

Airship ALUSTRA and other „flying robots“

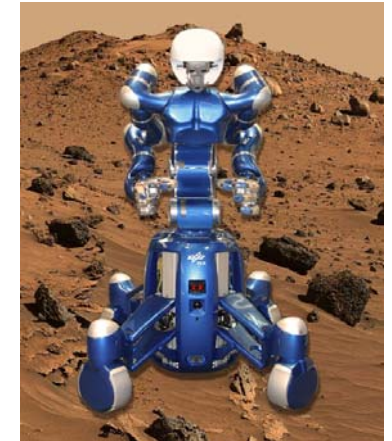
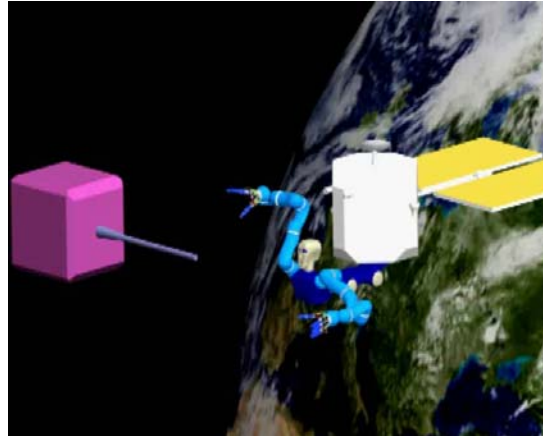
Prof. Gerd Hirzinger (DLR)

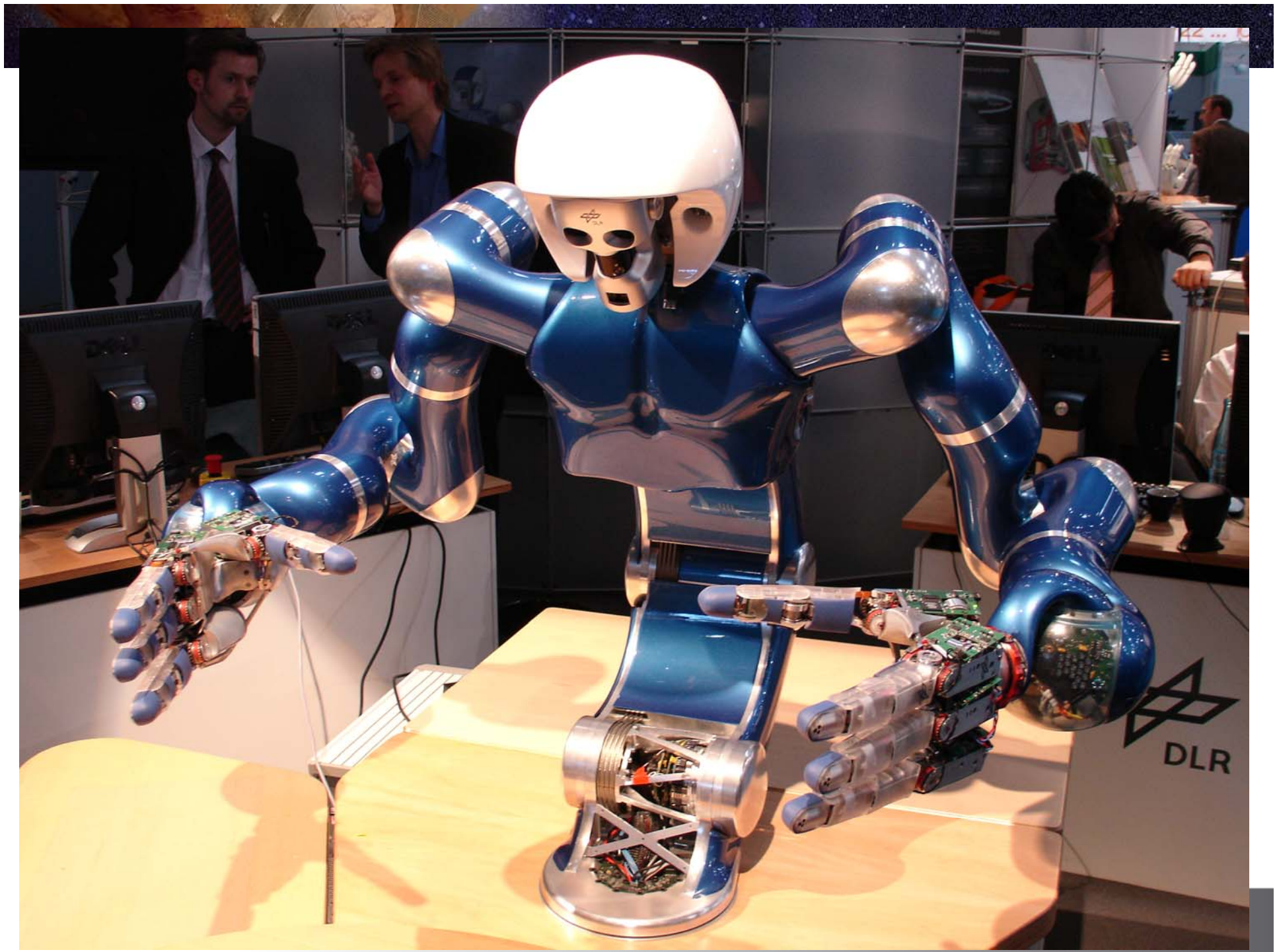
Institute for Robotik und Mechatronics

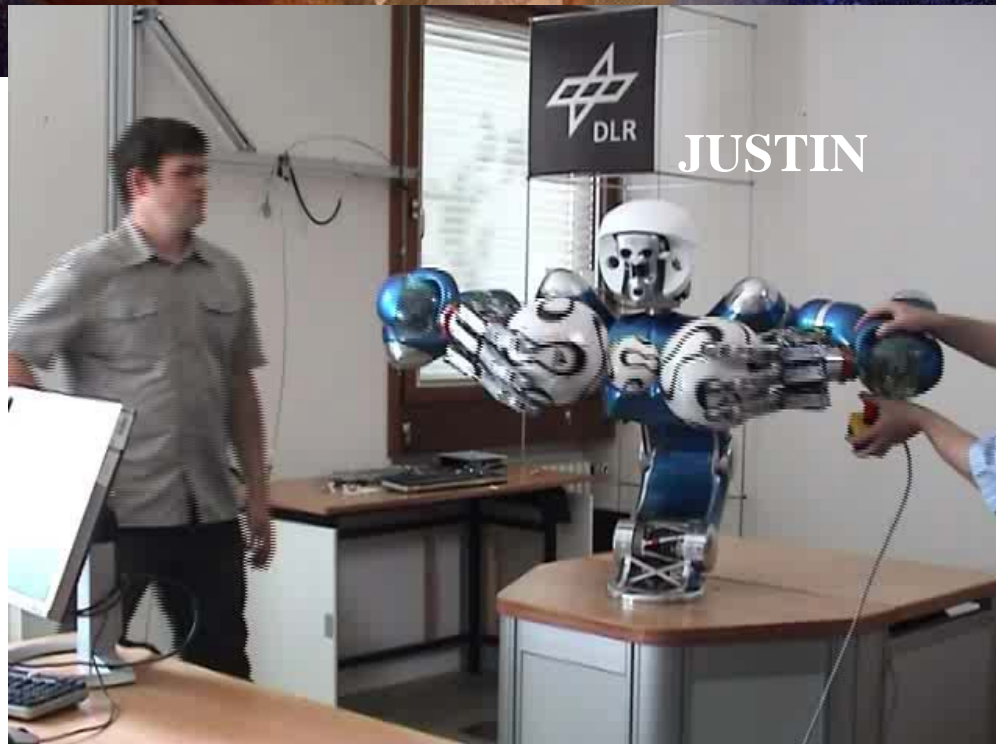


Deutsches Zentrum
für Luft- und Raumfahrt e.V.
in der Helmholtz-Gemeinschaft

DLR-Institut für Robotik und Mechatronik



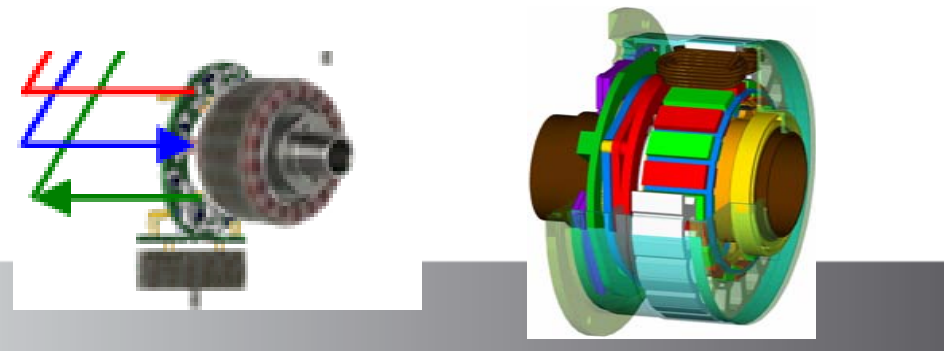
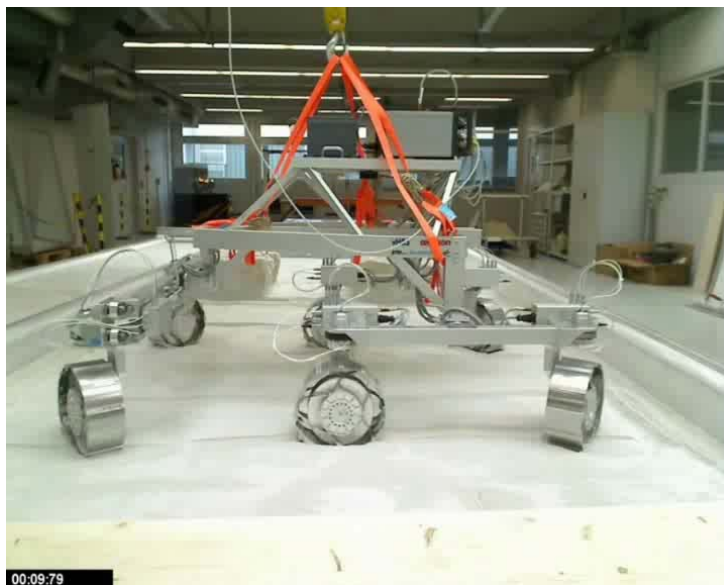
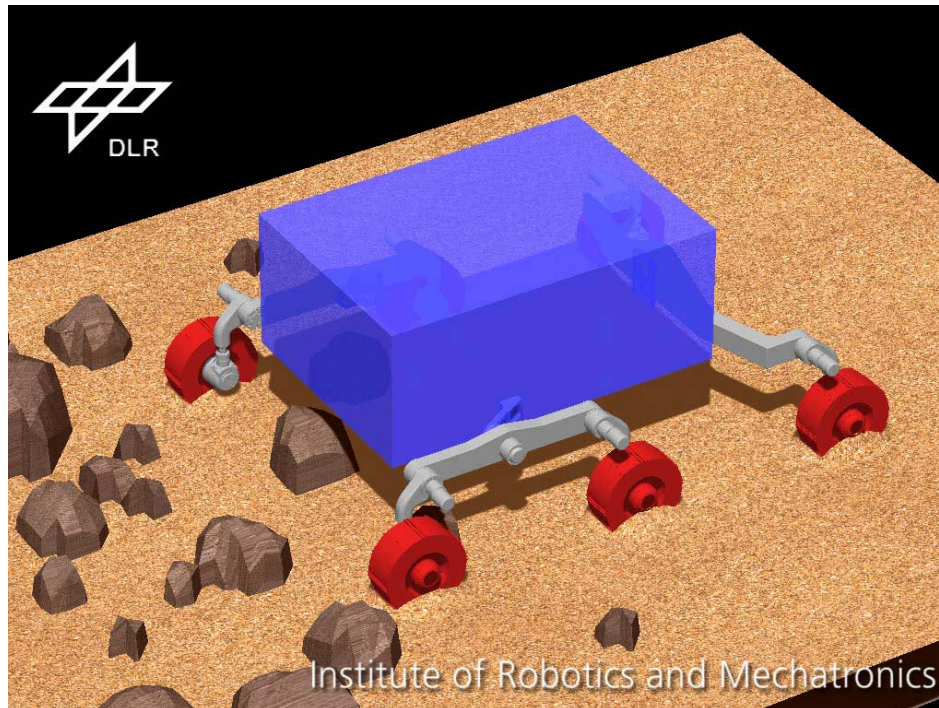




JUSTIN -
anthropomorpher
„Oberkörper“,
der mit Menschen interagiert







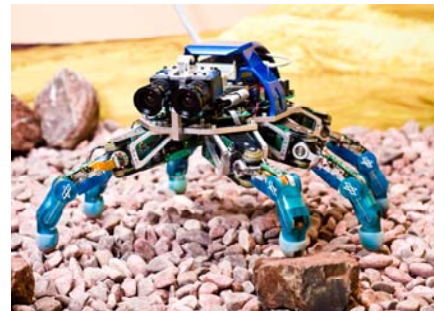


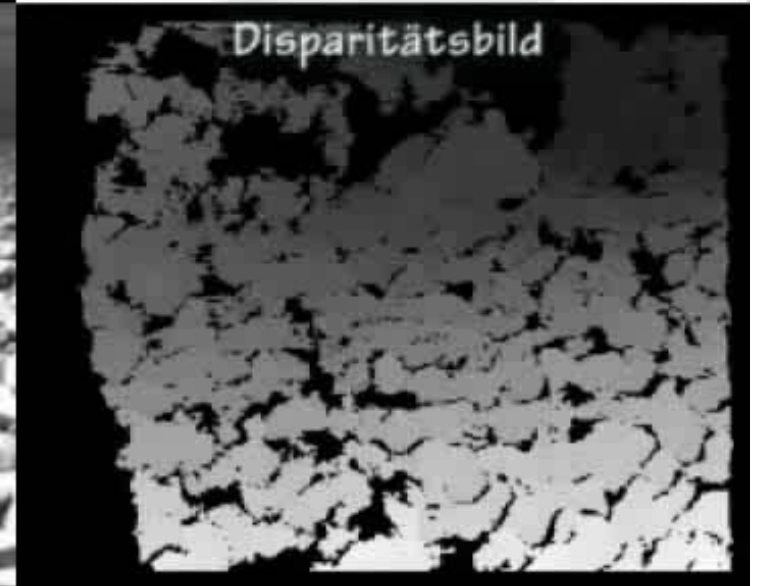
Bild Links mit Tracking



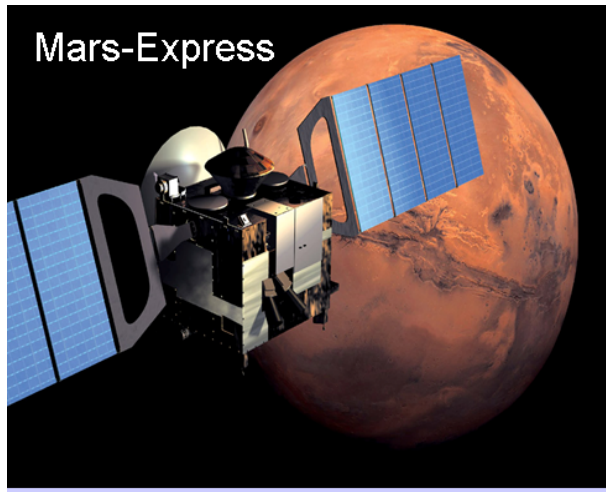
Umgebungskarte



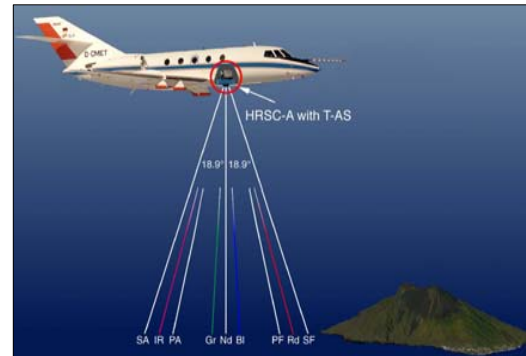
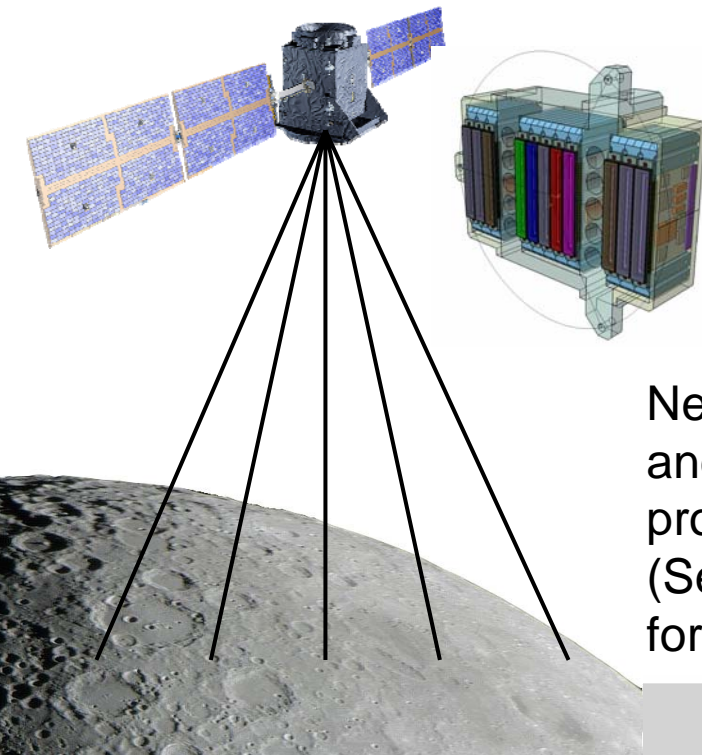
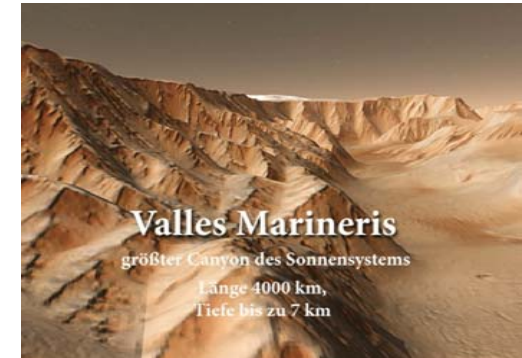
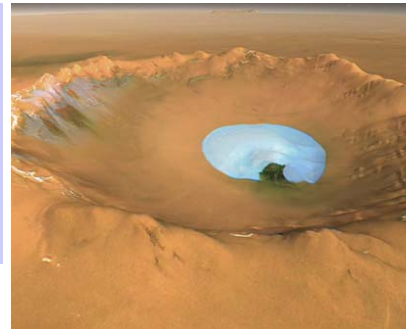
Disparitätsbild



HRSC-camera – so far the best 3D-models of the Mars surface



HRSC-Stereo-line-camera



New MFC cameras
and automatic stereo
processing technologies
(Semiglobal matching SGM)
for moon/planetary orbiters

Infotainment „Virtueller Flug über den Mars“

03 WAS IST MOTION MAPPING ?

/// AUTOMATION 2024
/// HUBSCH



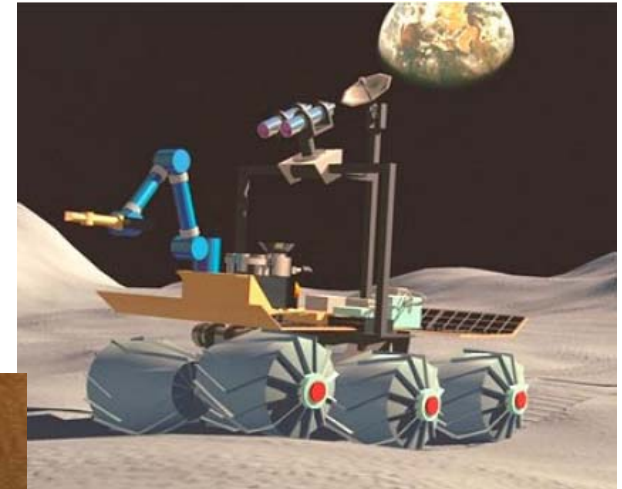
MARS MISSION

- **Motion Mapping: Synchronisation von mechanischer Bewegung zu bewegtem Bild**
- **Motion Mapping: Synchronisation of mechanical Movement and Motion Picture**

DLR KUKA

COOPERATION WITH
BILDHATERIAL DLR BERLIN

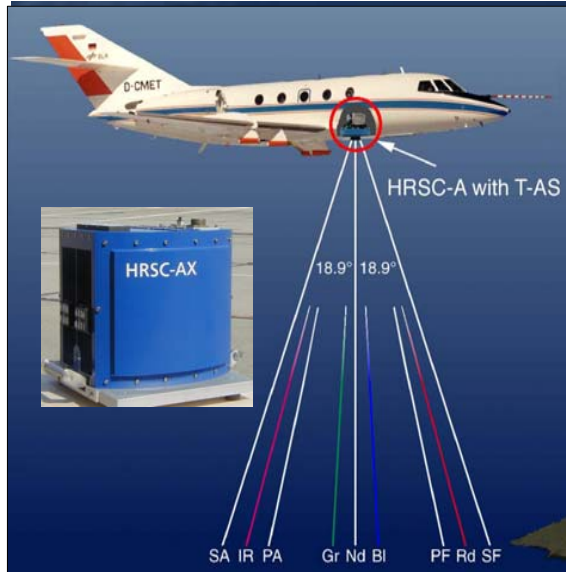
Mars exploration by balloons/airships?



JPL



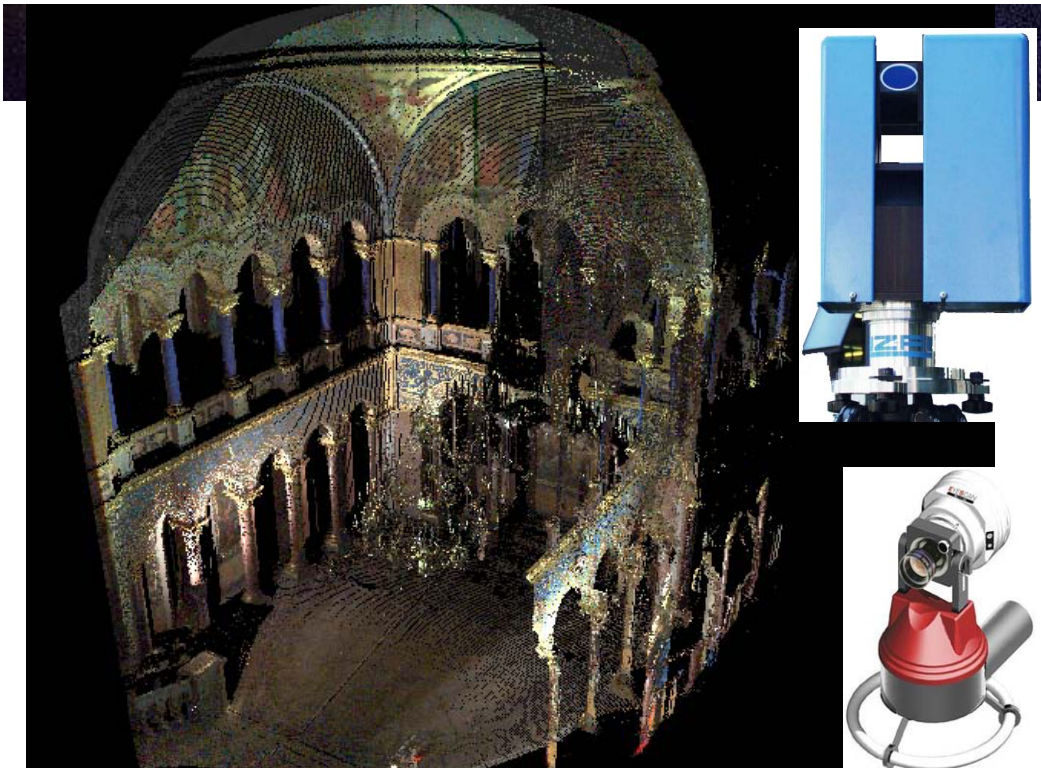
Virtual Bavaria





DLR

Deutsches Zentrum
für Luft- und Raumfahrt e.V.
in der Helmholtz-Gemeinschaft



EyeScan M2

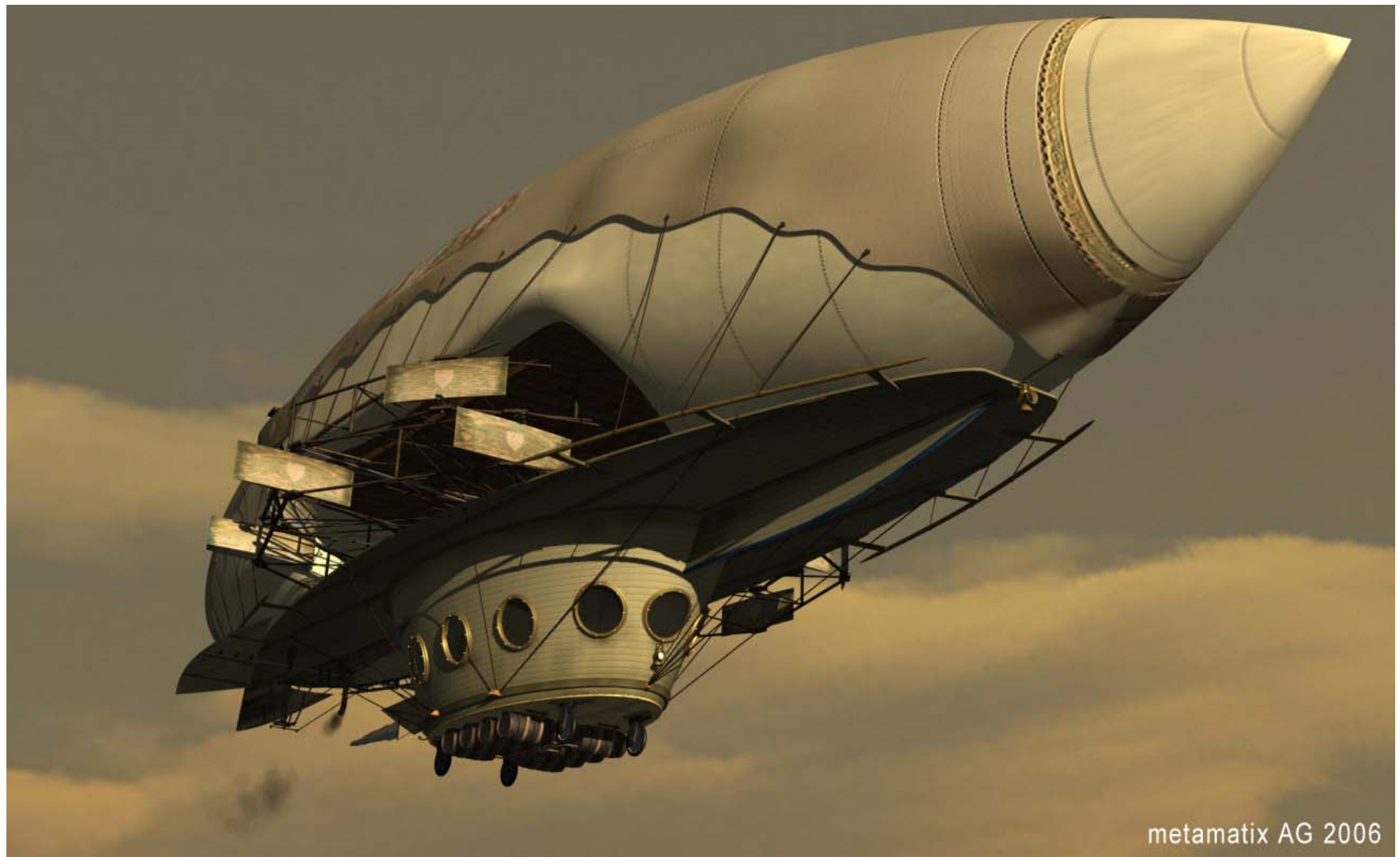
Projekt Virtuelles Bayern



Deutsches Zentrum
für Luft- und Raumfahrt e.V.
in der Helmholtz-Gemeinschaft

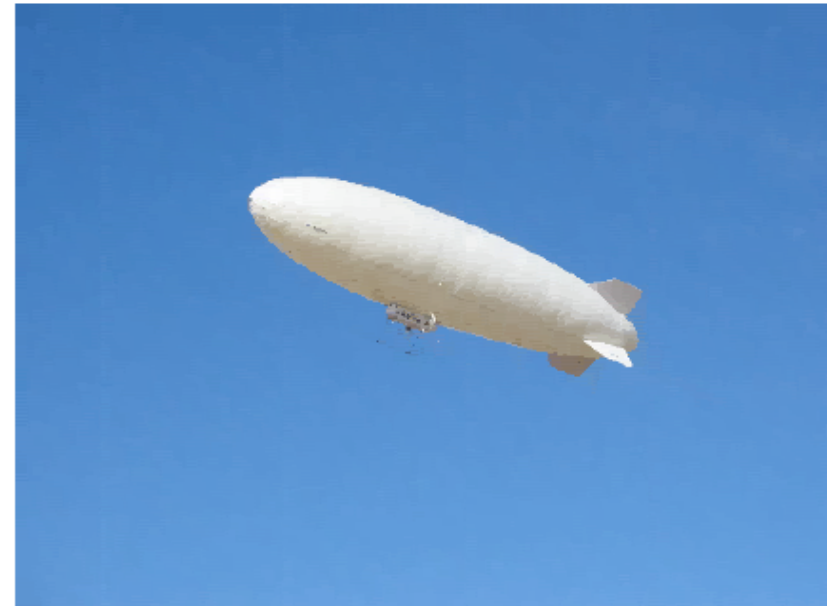


metamatix AG 2006

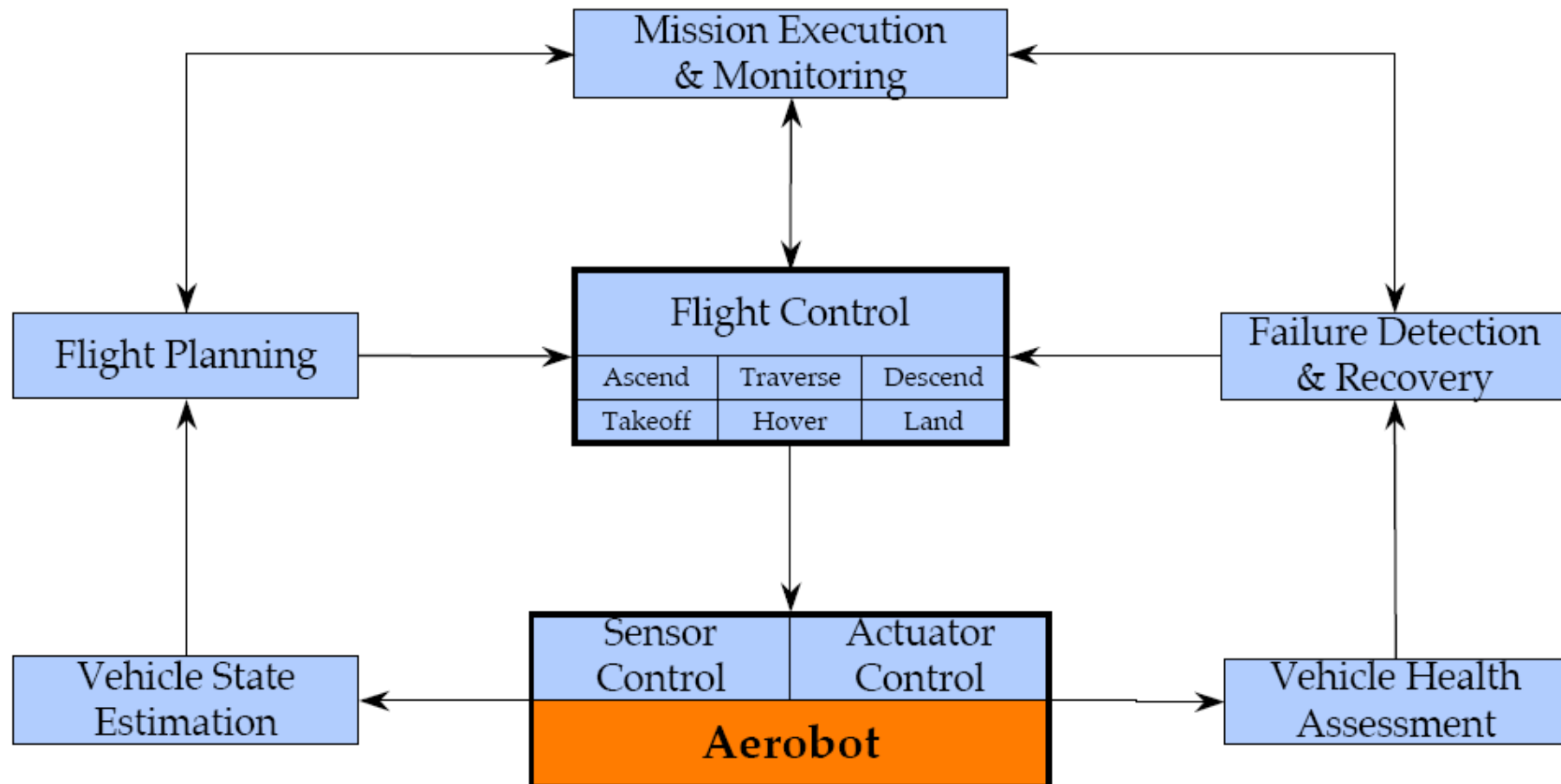


metamatix AG 2006

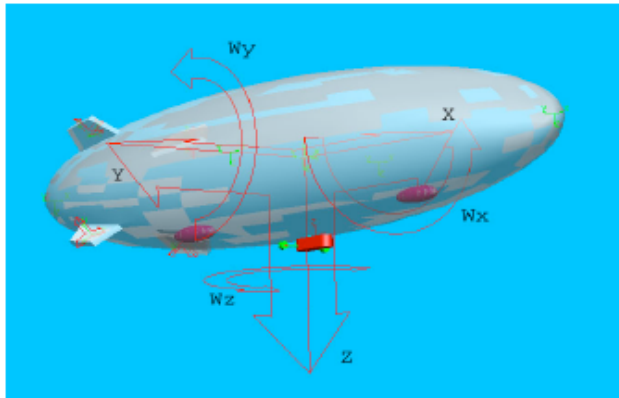
Flight Testing at SCLA / Victorville, CA



Aerobot Autonomy Architecture



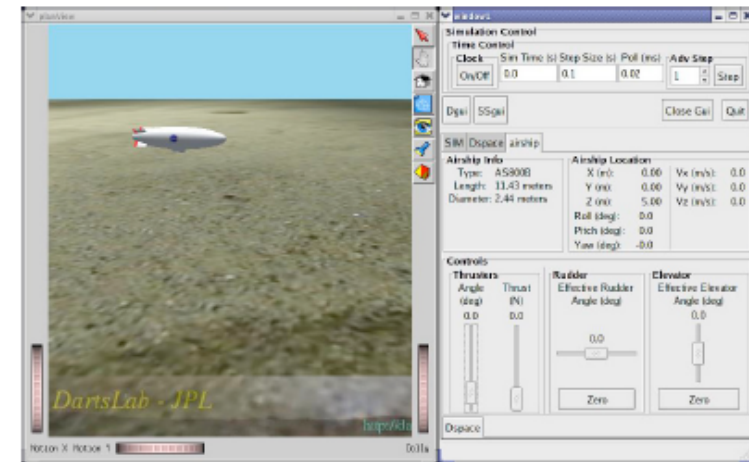
Flight Control System Development



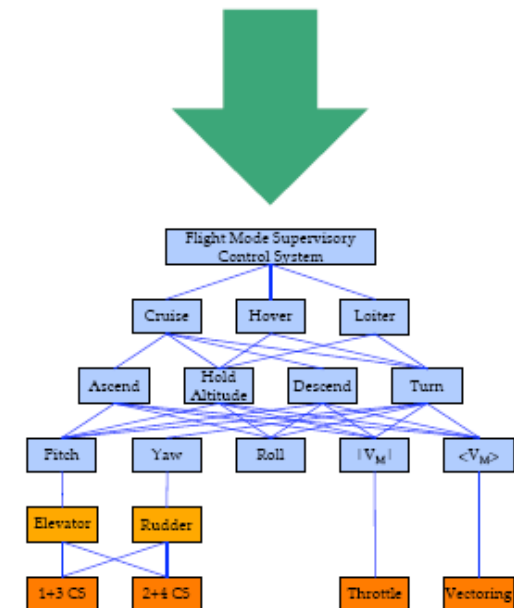
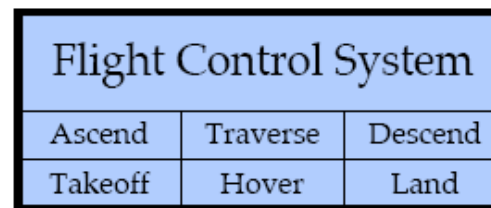
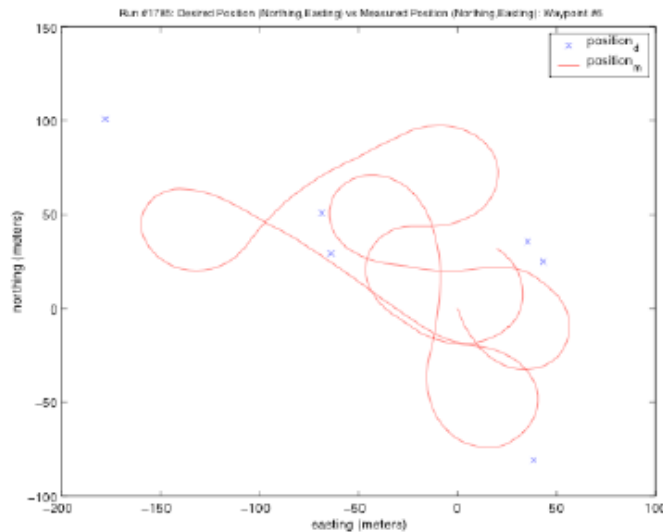
Aerodynamic Model



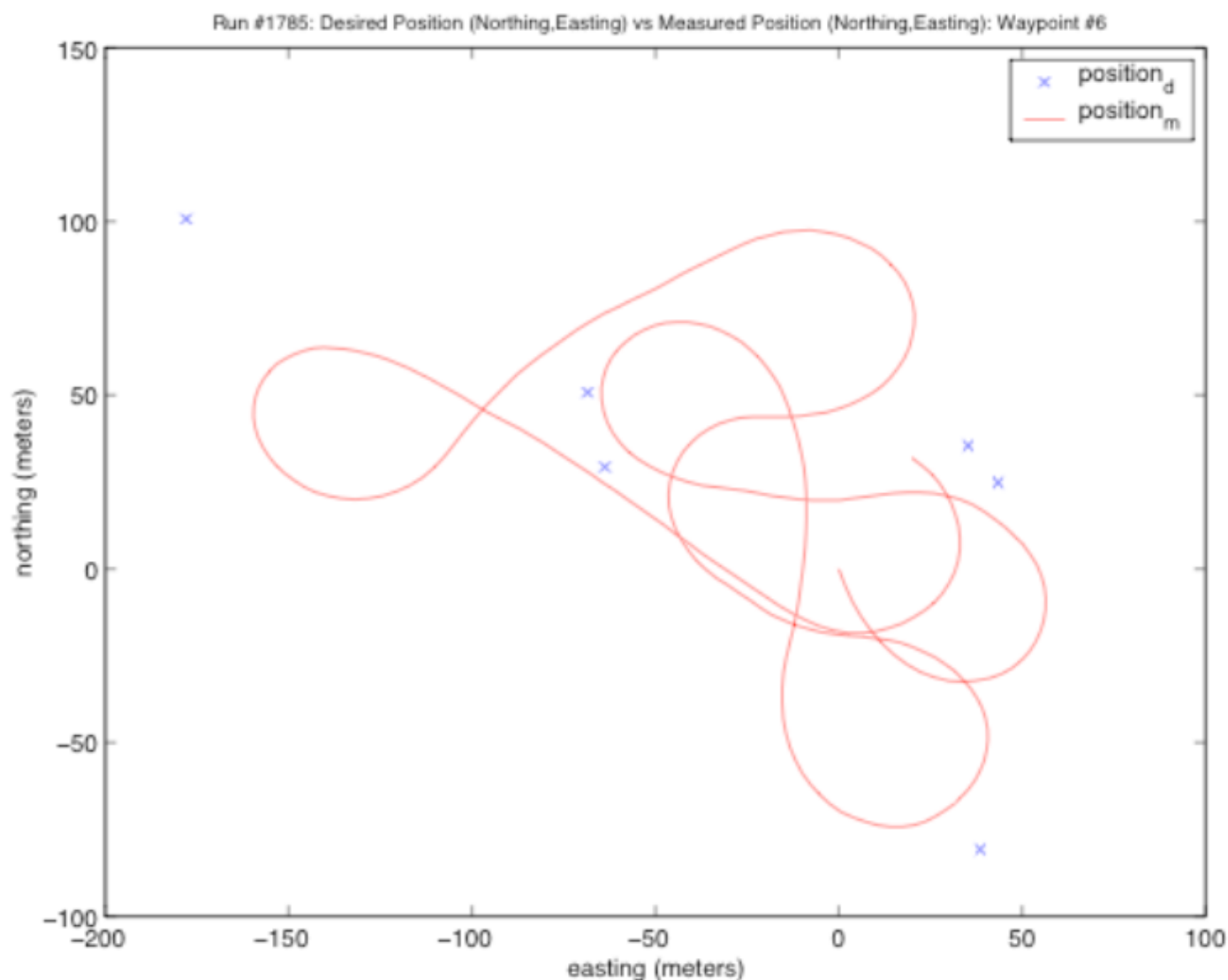
System Identification



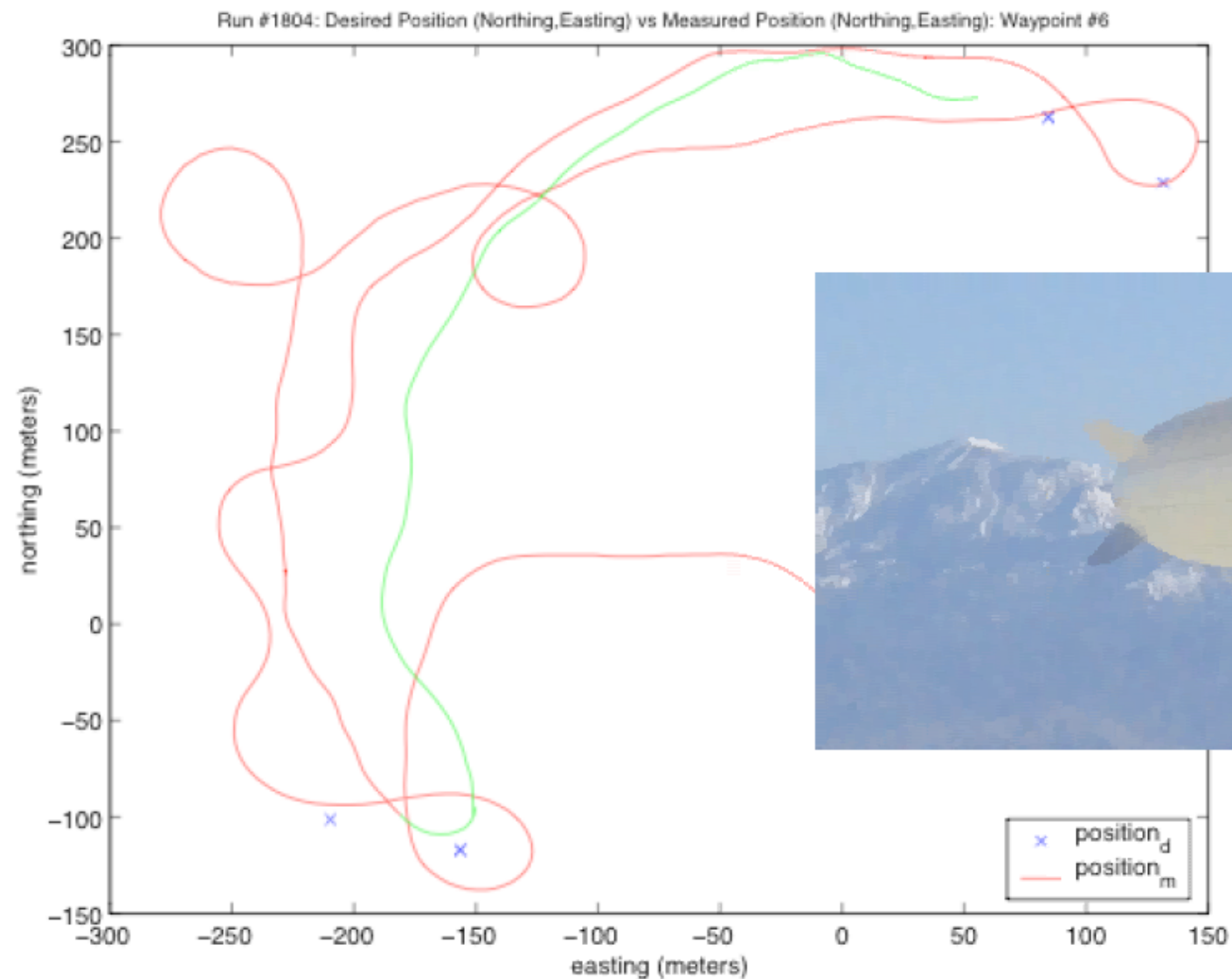
Aerodynamic Simulation & Control System Development



Waypoint Navigation: Orienteering



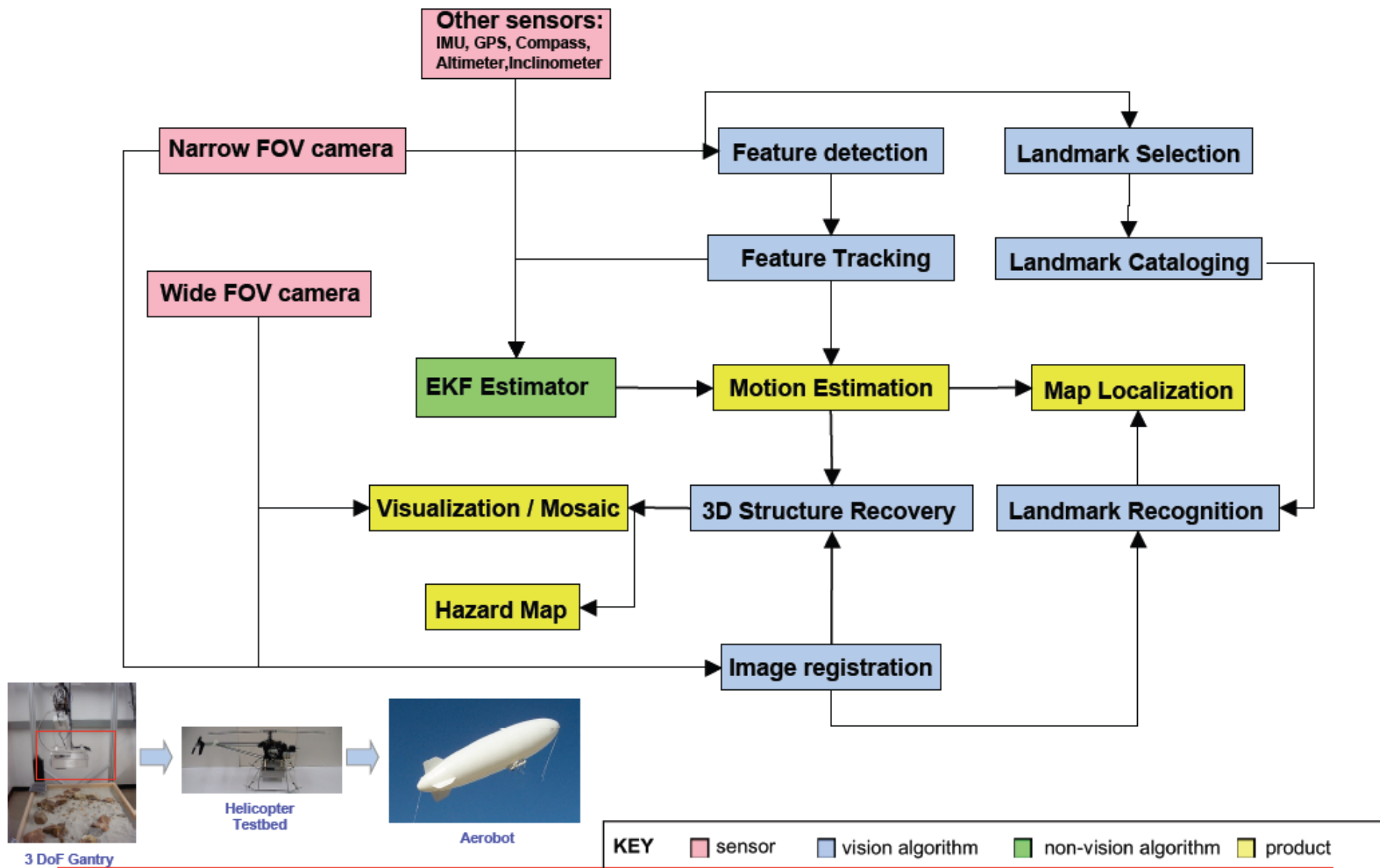
Autonomous Flight Under Severe Wind Conditions



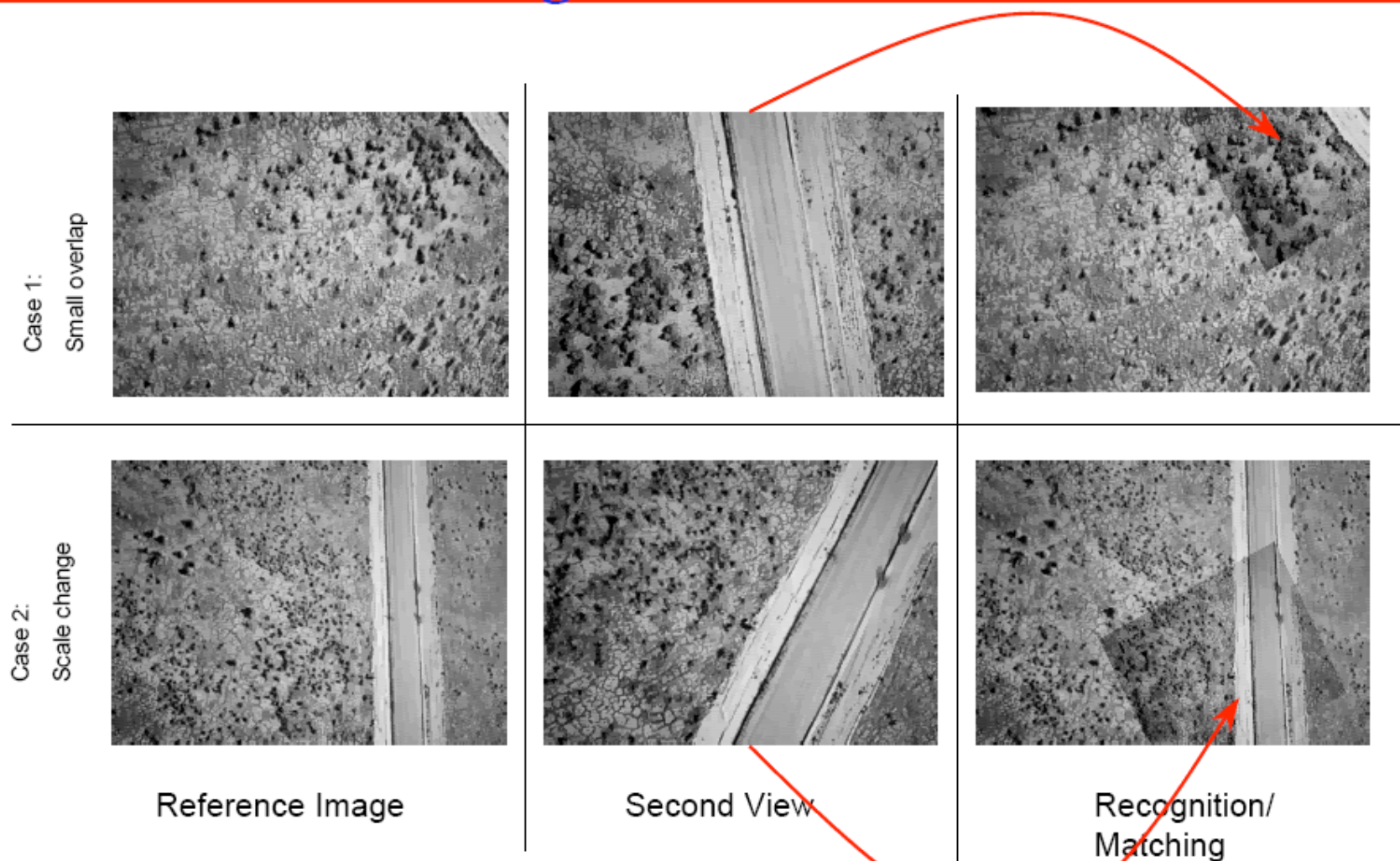
Navigation Camera



Vision-Assisted Flight Control

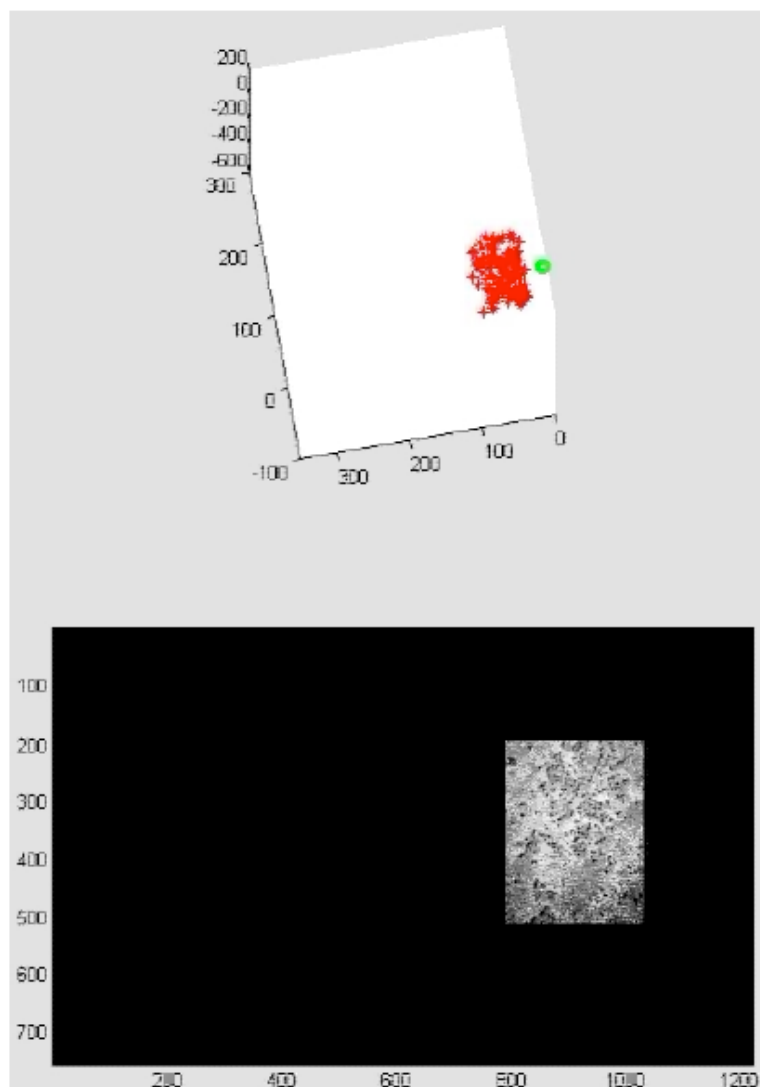


Landmark Recognition/Localization

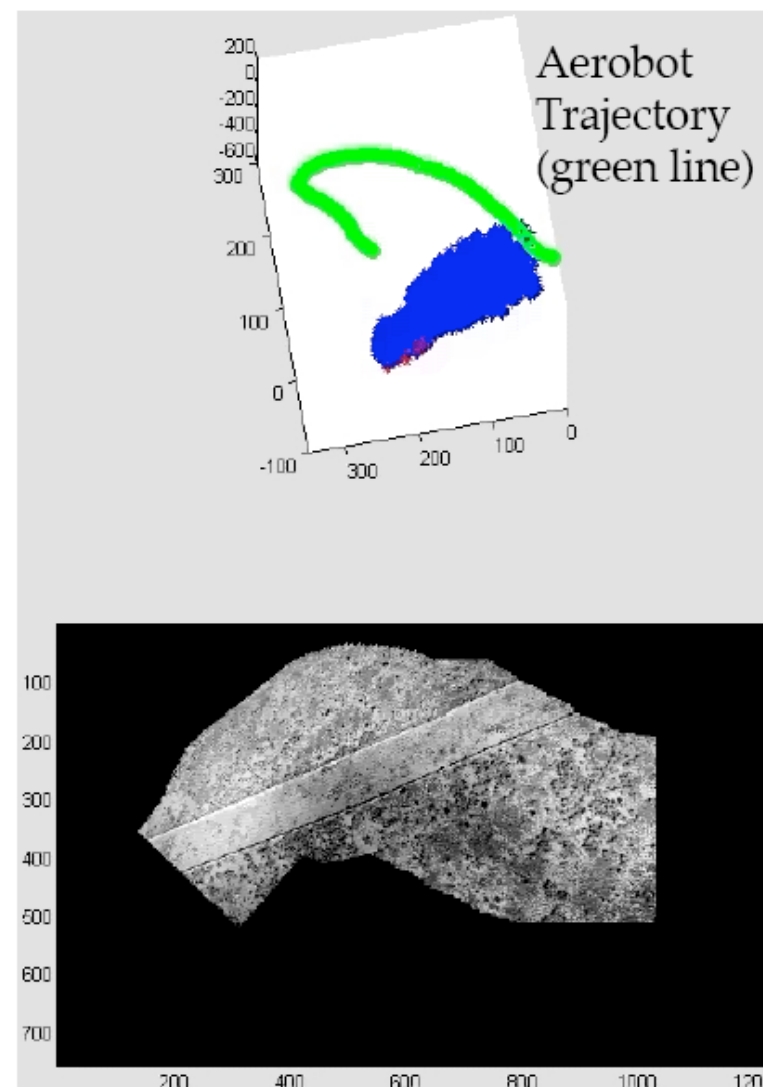


- *Scale and orientation invariant landmark recognition*
- *No prior attitude or position information needed*
- *Enables vehicle trajectory loop closure for navigation*

GPS-Denied Operation Using IBME



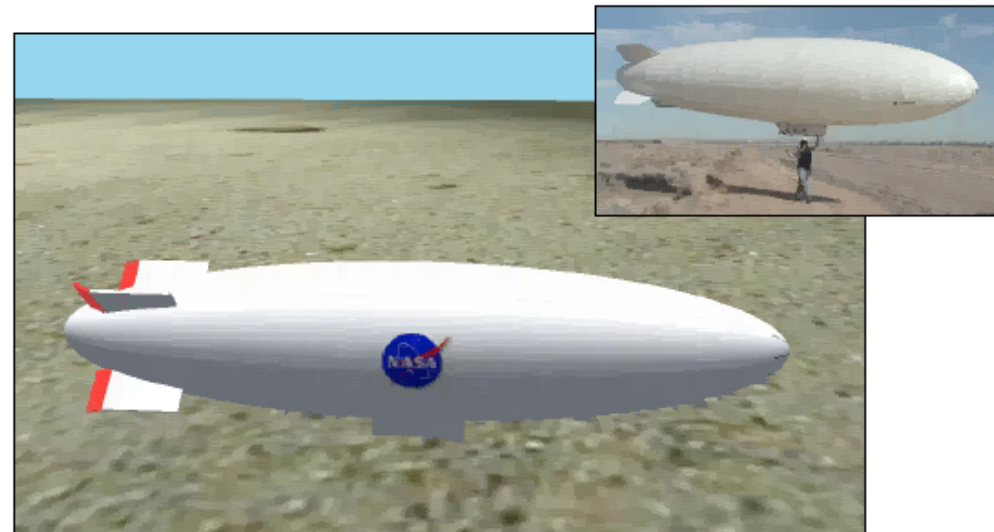
IBME



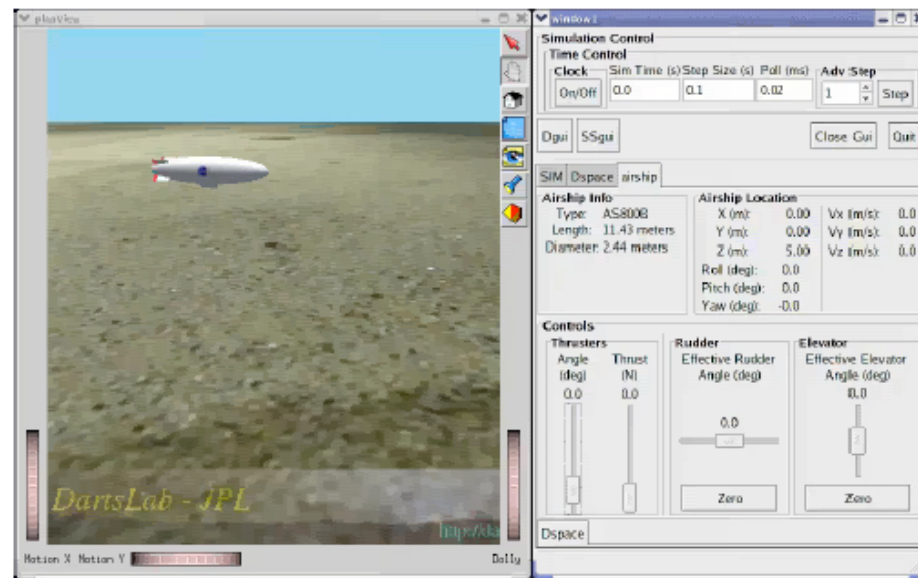
Mosaicked Visual Map

DARTS Aerobot Aerodynamic Model Simulator

- Created in Darts/Dshell environment.
- High-fidelity physics model for aerodynamics, mass properties, buoyancy, kinematics, dynamics, control surfaces, etc.
- Generic model suitable to represent many types of airships.
- Initial implementation based on parameters for experimental JPL's AS800B airship (see top right inset).
- Serves as simulation platform to develop control software.
- GUI available to operate controls and monitor airship response. Simulations run with or without GUI.

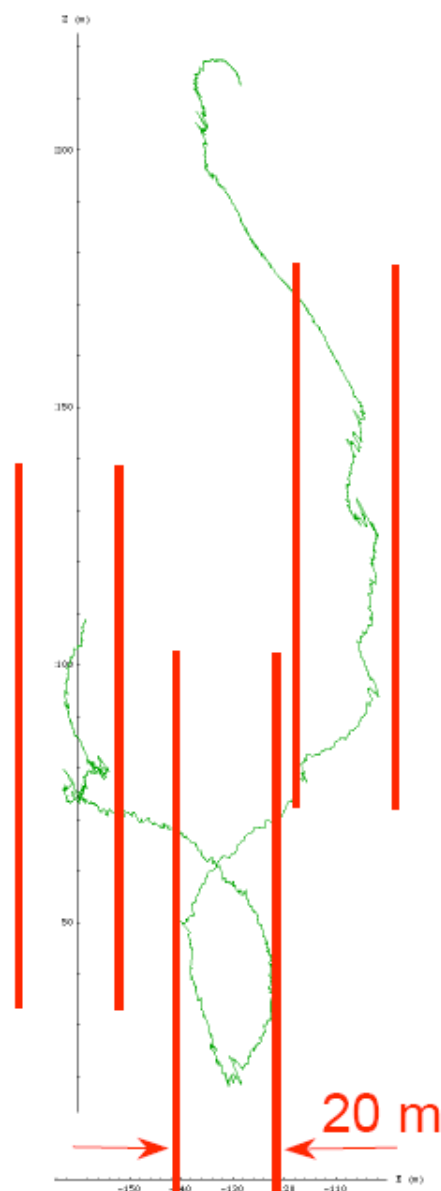
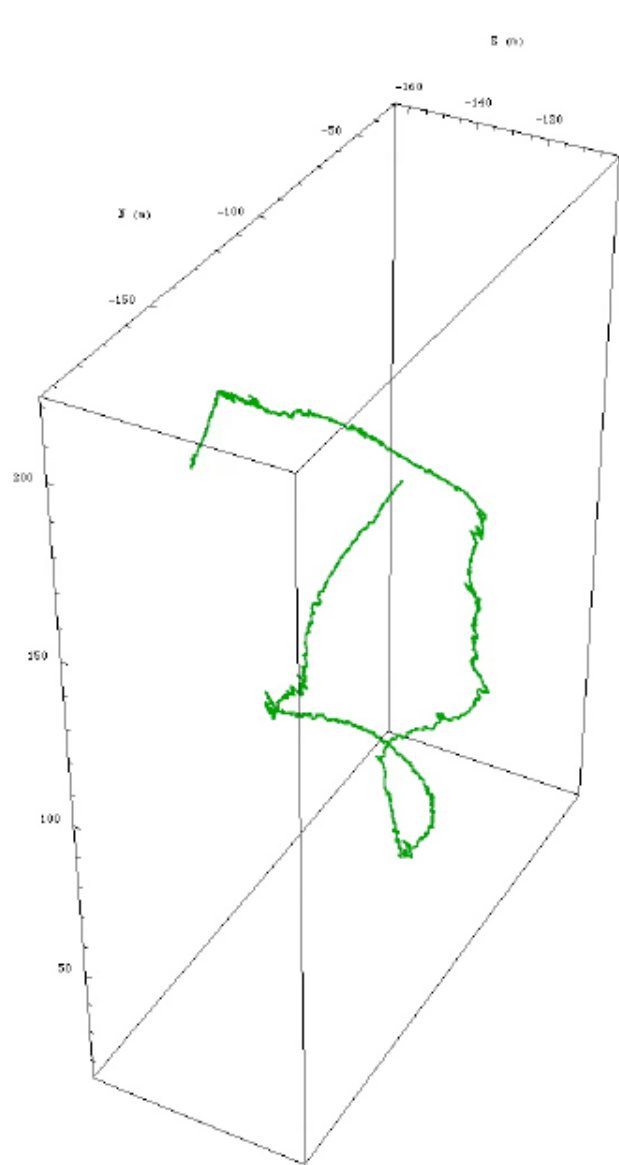


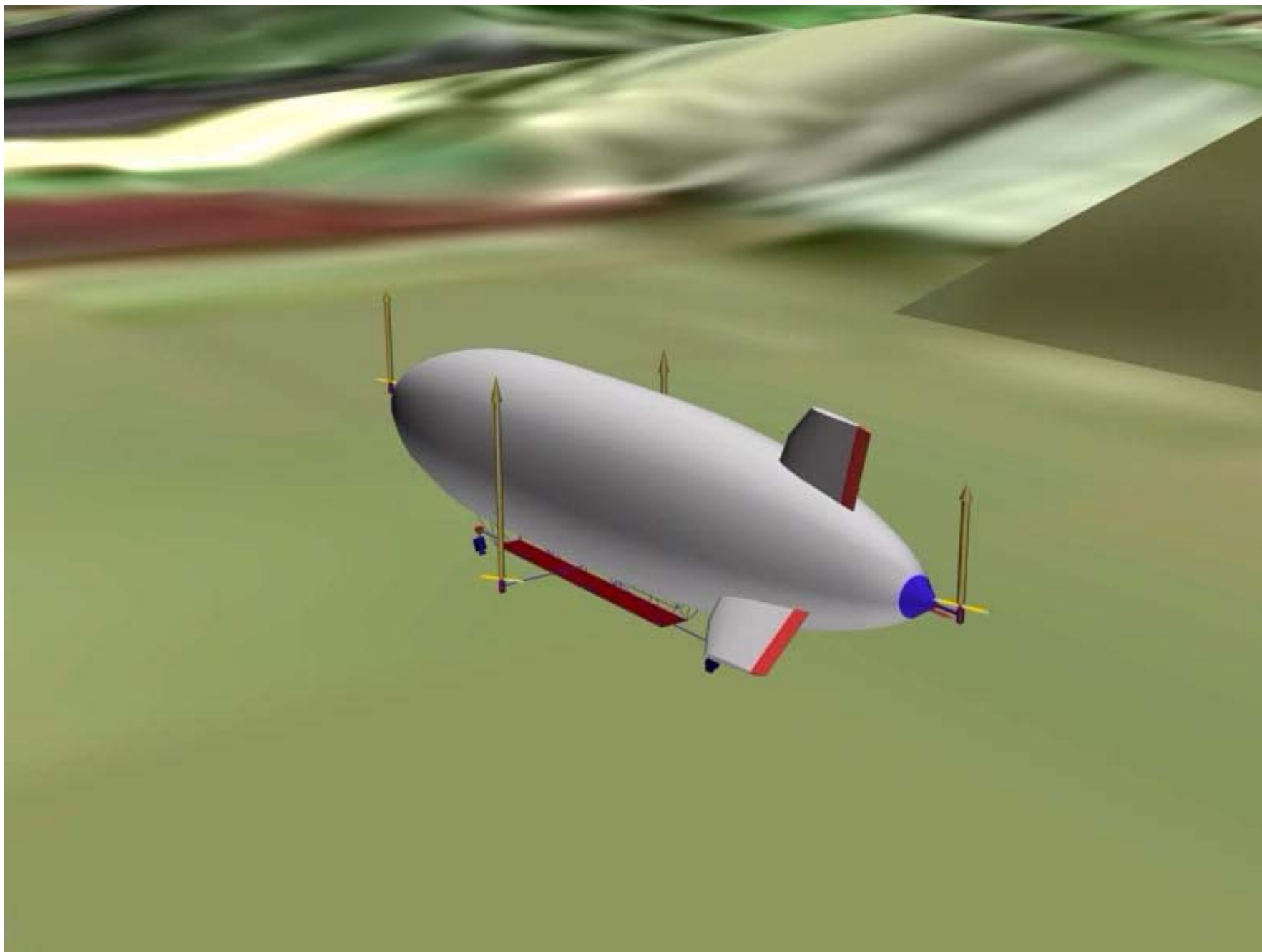
AS800B Airship Simulation



Simulation with Control Interface GUI

Flight Testing: Initial Hover/VAD Tests





Autonomously flying robots : multisensory platforms for 3D-Worldmodelling and exploration



Autonomously flying robots : multisensory platforms for 3D-Worldmodelling and exploration





aircraft
electronic
engineering
gmbh

1. Firmenvorstellung
2. Projektvorstellung
 - 2.1 Idee
 - 2.2 Zusammenarbeit
 - 2.3 Ziele
 - 2.4 Realisierung
3. IST-Stand
4. SOLL-Stand
5. Kostenplan
6. Fördermittel
7. Zukunft
8. Fazit

Projektvorstellung



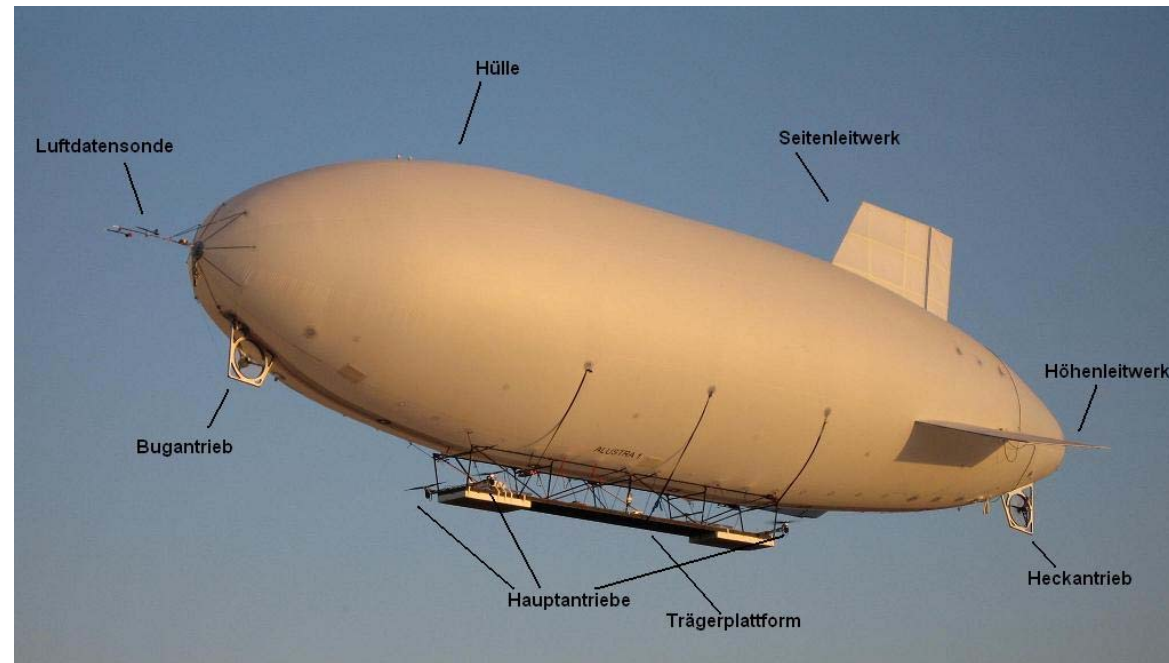
Das Luftschiff

13 controllable
actuators



Bodenstation

Airship components



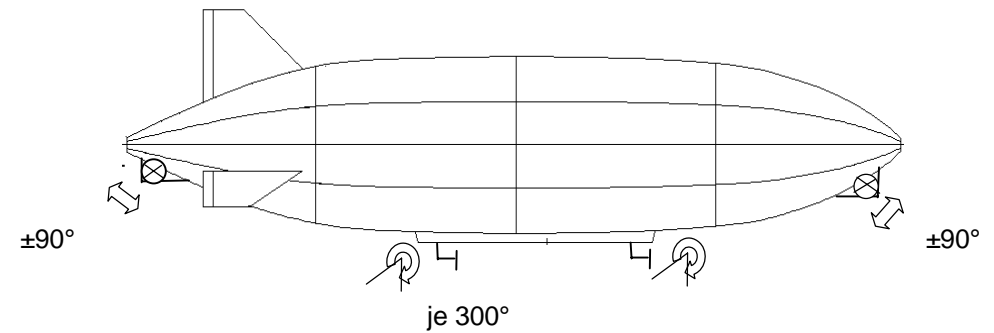
Länge	14,6 m
Volumen	90 m ³
Max. Durchmesser	3,29 m
Gesamtgewicht	97 kg
Auftrieb	Ca. 90kg (1m ³ Helium trägt ca. 1kg Luft unter Normbedingungen) → Übergewicht: ca. 7kg
Motoren	320 N max. Schub bei einer Stromaufnahme von 55 A
Energieversorgung	Zwei Lithium-Polymer Akkus mit jeweils 75 A, Boardnetz mit Spannungsanpassung

1. Firmenvorstellung
2. Projektvorstellung
 - 2.1 Idee
 - 2.2 Zusammenarbeit
 - 2.3 Ziele
 - 2.4 Realisierung
3. IST-Stand
 - 3.1 Infrastruktur
 - 3.2 Pilot
 - 3.3 Luftschiff
4. SOLL-Stand

5. Kostenplan
6. Fördermittel
7. Zukunft
8. Fazit



1. Firmenvorstellung
2. Projektvorstellung
 - 2.1 Idee
 - 2.2 Zusammenarbeit
 - 2.3 Ziele
 - 2.4 Realisierung
3. IST-Stand
 - 3.1 Infrastruktur
 - 3.2 Pilot
 - 3.3 Luftschiff
4. SOLL-Stand
5. Kostenplan
6. Fördermittel
7. Zukunft
8. Fazit



Details

Rotor-Pitchverstellung

Schub: je 30 N

Leistung: je 1,6 kW

Gewicht: je 1,9 kg

Vorteile

Wendigkeit

Kontrollierbarkeit

Schubvektorsteuerung



aircraft
electronic
engineering
gmbh

Sensorik: Luftdatensonde



1. Firmenvorstellung
2. Projektvorstellung
 - 2.1 Idee
 - 2.2 Zusammenarbeit
 - 2.3 Ziele
 - 2.4 Realisierung
3. IST-Stand
 - 3.1 Infrastruktur
 - 3.2 Pilot
 - 3.3 Luftschiff
4. SOLL-Stand
5. Kostenplan
6. Fördermittel
7. Zukunft
8. Fazit



Messeinrichtung

Staudruck

Windrichtung

Geschwindigkeit

Schiebe-/Driftwinkel

Infrastruktur

1. Firmenvorstellung
2. Projektvorstellung
 - 2.1 Idee
 - 2.2 Zusammenarbeit
 - 2.3 Ziele
 - 2.4 Realisierung
3. IST-Stand
 - 3.1 Infrastruktur
4. SOLL-Stand
5. Kostenplan
6. Fördermittel
7. Zukunft
8. Fazit



Transporter



groundstation



Power
supply



Einsatzbereit zu jeder Zeit

1. Firmenvorstellung
2. Projektvorstellung
 - 2.1 Idee
 - 2.2 Zusammenarbeit
 - 2.3 Ziele
 - 2.4 Realisierung
3. IST-Stand
 - 3.1 Infrastruktur
4. SOLL-Stand
5. Kostenplan
6. Fördermittel
7. Zukunft
8. Fazit





Halle

1. Firmenvorstellung
2. Projektvorstellung
 - 2.1 Idee
 - 2.2 Zusammenarbeit
 - 2.3 Ziele
 - 2.4 Realisierung
3. IST-Stand
 - 3.1 Infrastruktur
4. SOLL-Stand
5. Kostenplan
6. Fördermittel
7. Zukunft
8. Fazit



Preflight Check



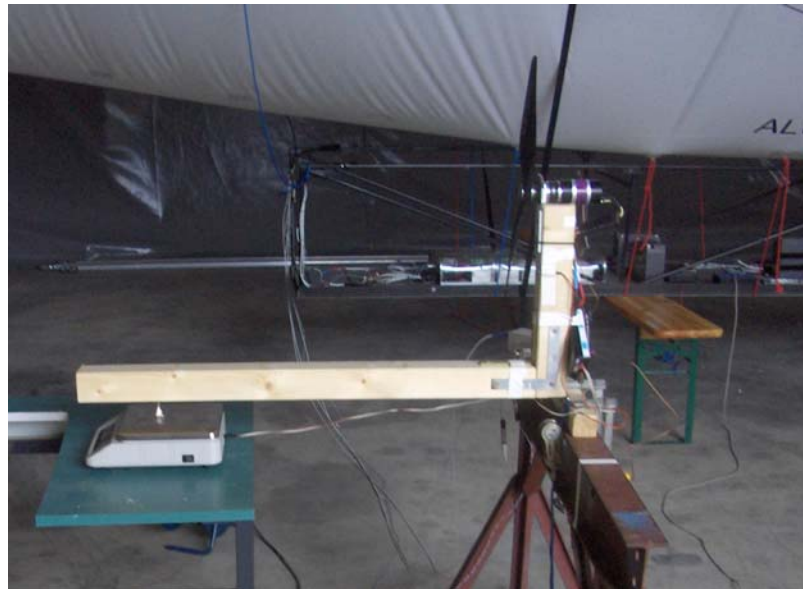
1. Firmenvorstellung
2. Projektvorstellung
 - 2.1 Idee
 - 2.2 Zusammenarbeit
 - 2.3 Ziele
 - 2.4 Realisierung
3. IST-Stand
 - 3.1 Infrastruktur
 - 3.2 Pilot
 - 3.3 Luftschiff
4. SOLL-Stand
5. Kostenplan
6. Fördermittel
7. Zukunft
8. Fazit

Bodenstation: Moving Map





1. Firmenvorstellung
2. Projektvorstellung
 - 2.1 Idee
 - 2.2 Zusammenarbeit
 - 2.3 Ziele
 - 2.4 Realisierung
3. IST-Stand
 - 3.1 Infrastruktur
 - 3.2 Pilot
 - 3.3 Luftschiff
4. SOLL-Stand
5. Kostenplan
6. Fördermittel
7. Zukunft
8. Fazit



Messkriterien

Maximal Schub

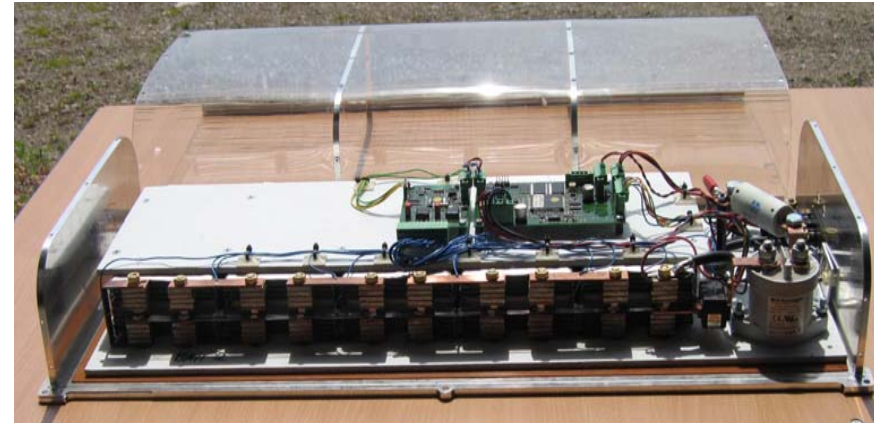
Temperaturverhalten

Dauerbelastbarkeit

Leistungsaufnahme



1. Firmenvorstellung
2. Projektvorstellung
 - 2.1 Idee
 - 2.2 Zusammenarbeit
 - 2.3 Ziele
 - 2.4 Realisierung
3. IST-Stand
 - 3.1 Infrastruktur
 - 3.2 Pilot
 - 3.3 Luftschiff
4. SOLL-Stand
5. Kostenplan
6. Fördermittel
7. Zukunft
8. Fazit



Nennkapazität: 60Ah

Leistung pro kg: 144Wh/kg

Alu/Kunststoff Gehäuse

CAN Bus zur Akkuüberwachung

Vorteile:

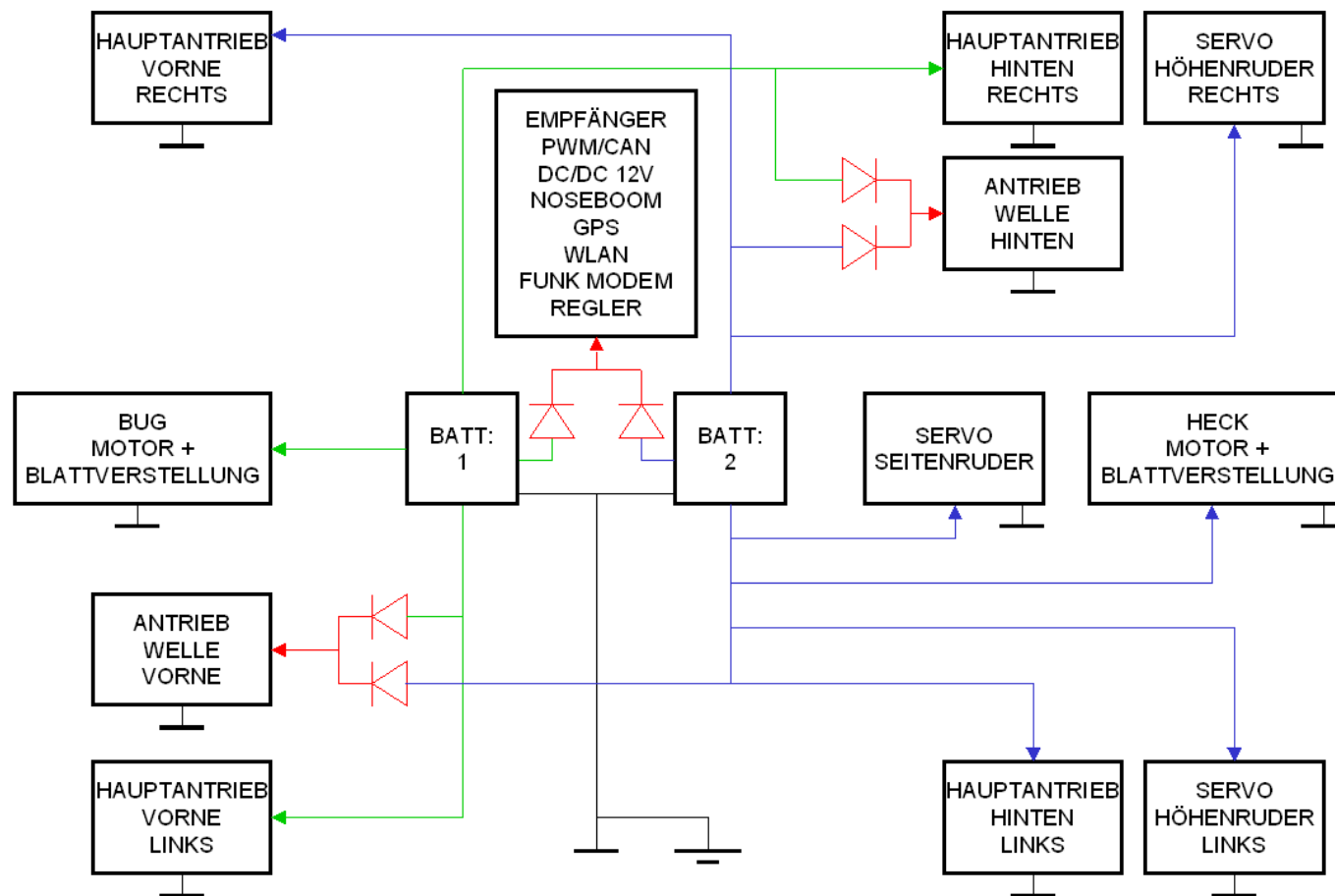
- 3-4 fache Kapazität gegenüber NiCd Akkus
- Batterymanagementsystem
- Schnelle Ladetechnik



1. Firmenvorstellung
2. Projektvorstellung
 - 2.1 Idee
 - 2.2 Zusammenarbeit
 - 2.3 Ziele
 - 2.4 Realisierung
3. IST-Stand
 - 3.1 Infrastruktur
 - 3.2 Pilot
 - 3.3 Luftschiff
4. SOLL-Stand
5. Kostenplan
6. Fördermittel
7. Zukunft
8. Fazit

Elektrik

BLOCKSCHALTBIOD DER SPANNUNGSVERSORGUNG

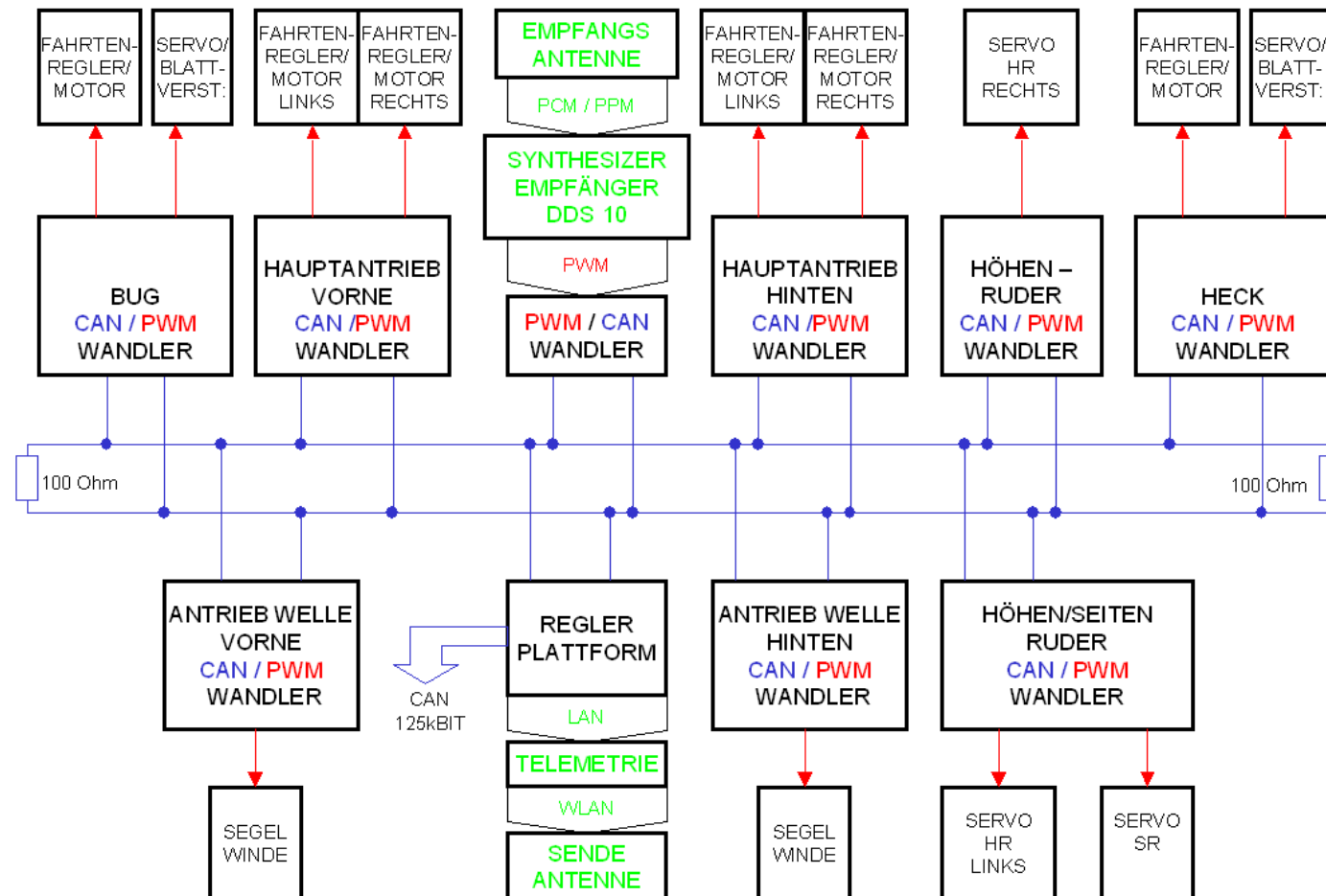




1. Firmenvorstellung
2. Projektvorstellung
 - 2.1 Idee
 - 2.2 Zusammenarbeit
 - 2.3 Ziele
 - 2.4 Realisierung
3. IST-Stand
 - 3.1 Infrastruktur
 - 3.2 Pilot
 - 3.3 Luftschiff
4. SOLL-Stand
5. Kostenplan
6. Fördermittel
7. Zukunft
8. Fazit

CAN-Bus-System

BLOCKSCHALTBIOD CAN BUS 1MBIT





aircraft
electronic
engineering
gmbh



ALUSTRA Team

1. Firmenvorstellung

2. Projektvorstellung

2.1 Idee

2.2 Zusammenarbeit

2.3 Ziele

2.4 Realisierung

3. IST-Stand

3.1 Infrastruktur

4. SOLL-Stand

5. Kostenplan

6. Fördermittel

7. Zukunft

8. Fazit



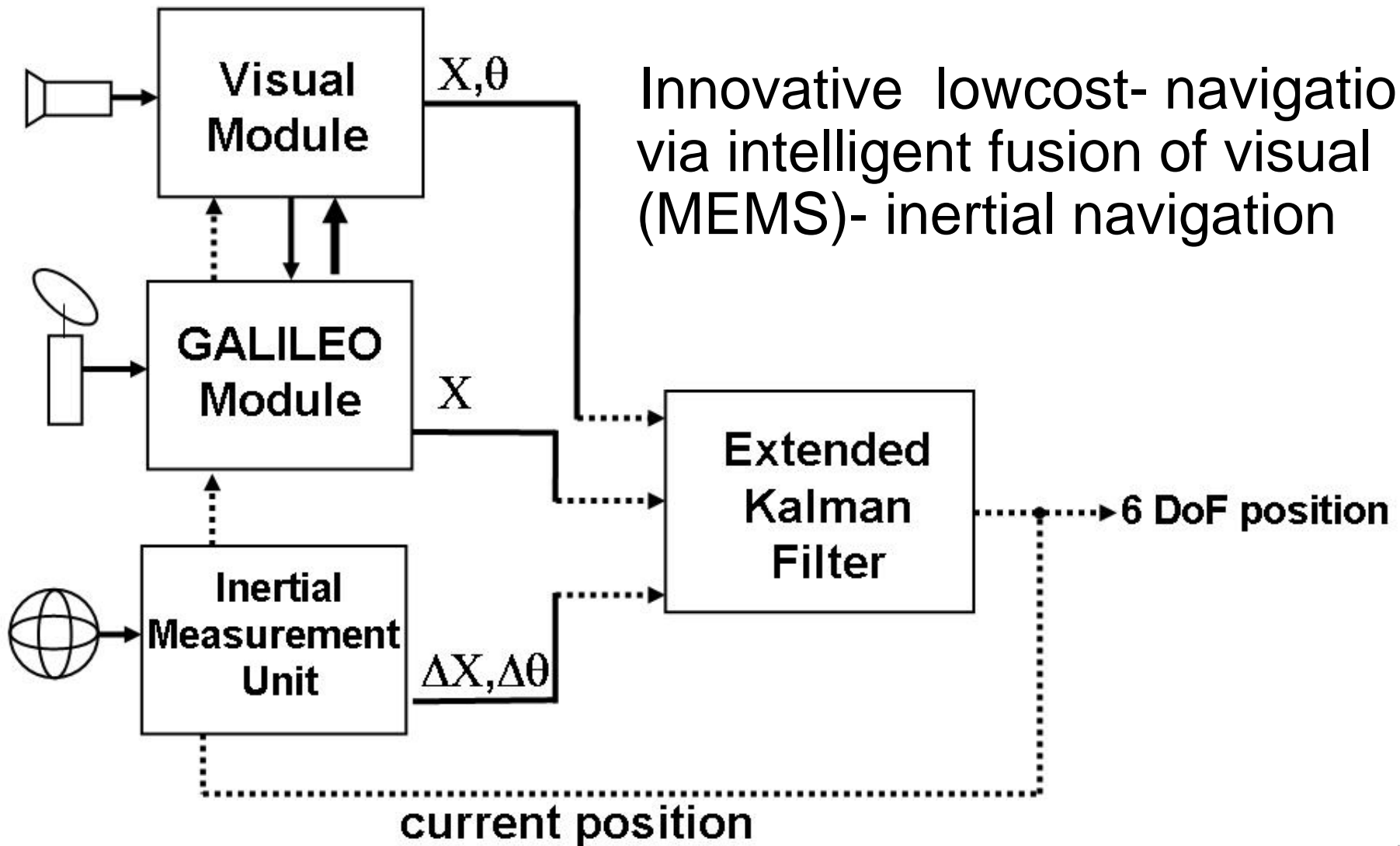


DER für Luft- und Raumfahrt e.V.
in der Helmholtz-Gemeinschaft







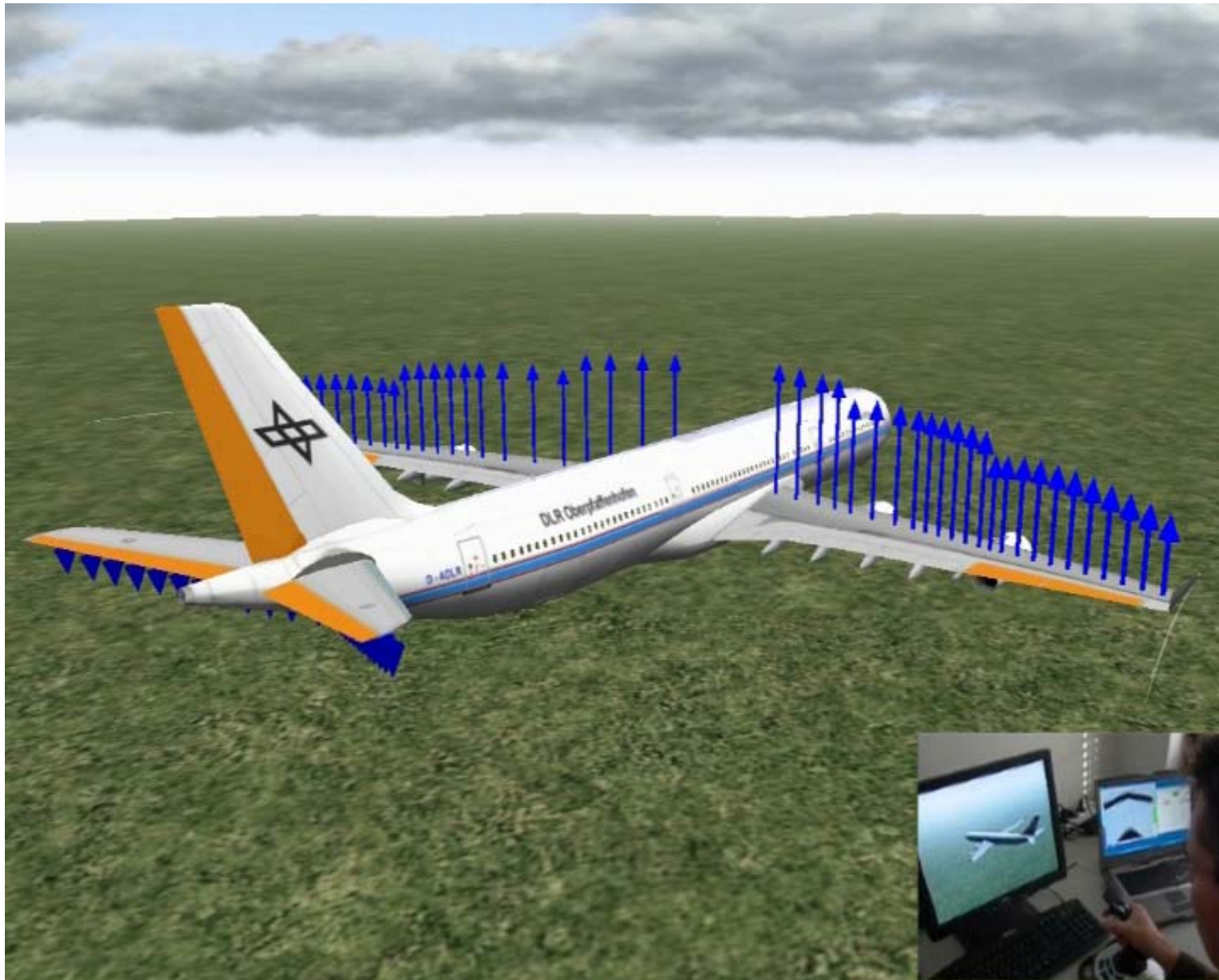




Octocopter

Flying robots :
Multisensorielle
Plattformen für 3D-
Weltmodellierung
und Exploration

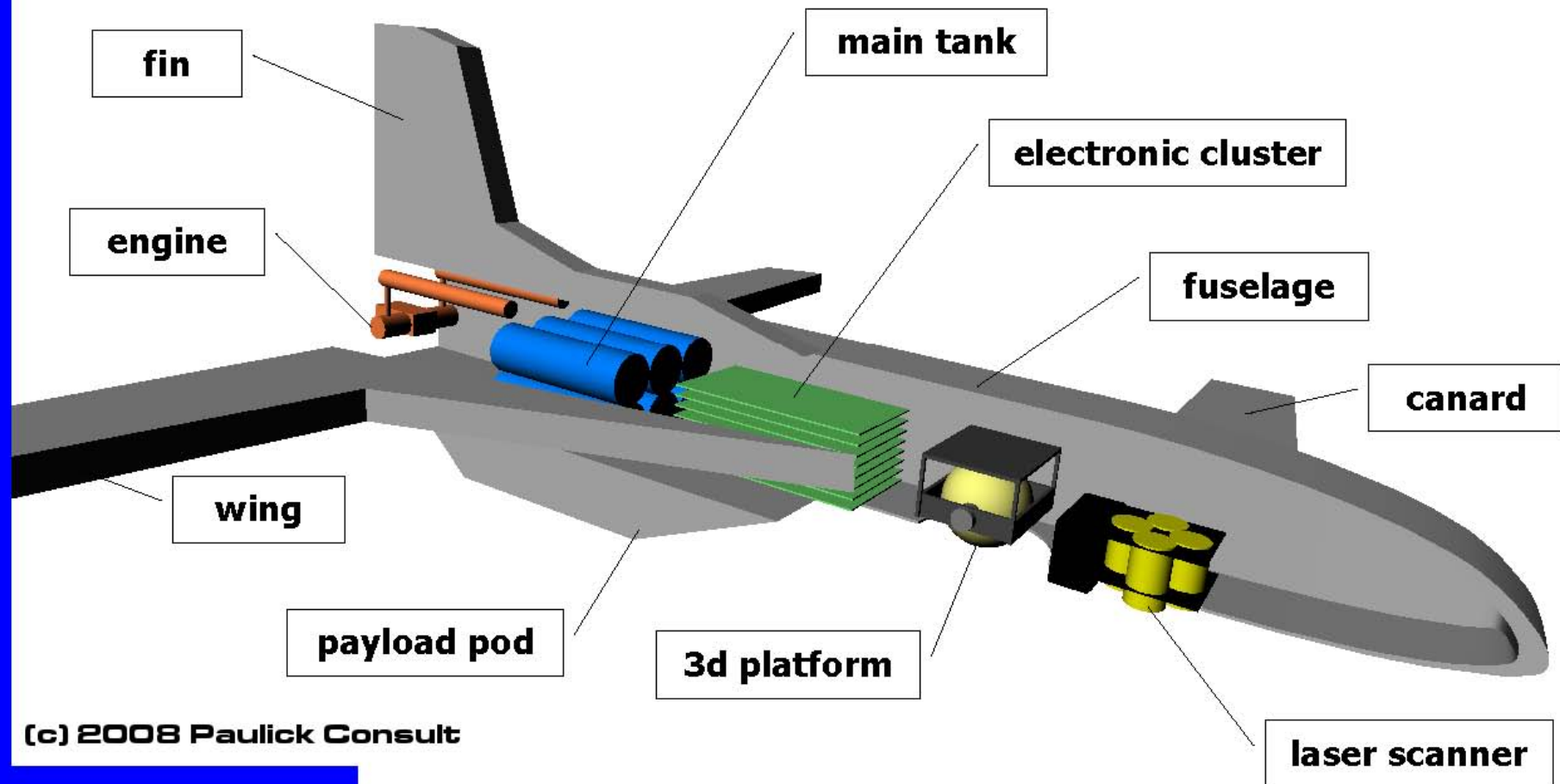




DLR

Deutsches Zentrum
für Luft- und Raumfahrt e.V.
in der Helmholtz-Gemeinschaft

UAV "Julchen" – main components



System-Validierung

➤ Hochkomplexe autonome Systeme sind vor dem Einsatz in kostenintensiven Weltraummissionen auf der Erde unter realistischen Feldbedingungen zuverlässig zu validieren:

➤ Die beste Möglichkeit eine Vielzahl von Weltraum-Szenarien realistisch abzudecken ist mit einem autonomen Solar-Flugzeug gegeben:



QinetiQ-Zephyr-HALE
Entwurf
18m, 35kg, >18km, 83Std.



DLR-FT-HALE-



Deutsches Zentrum
für Luft- und Raumfahrt
in der Helmholtz-Gemeinschaft

➤ Nutzlast: E/O Multispektral-Kamera (für ~6m MALE) oder Hyperspektral-Kamera (für 15-20m HALE)

Next steps

- highly efficient wind estimation
- Solar cells ?

